

(11) Publication number: **10099701 A**

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(21) Application number: **08262116** (51) Intl. Cl.: **B02C 15/04**  
 (22) Application date: **02.10.96**

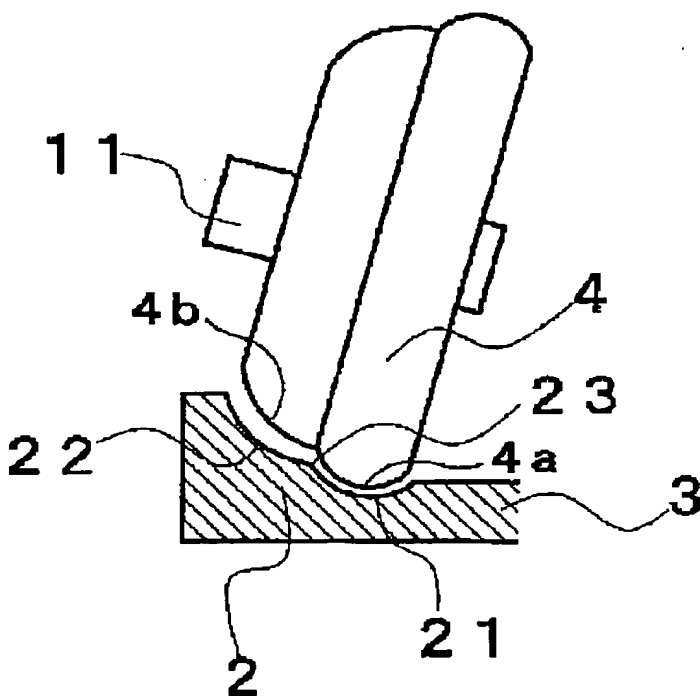
(30) Priority:		(71) Applicant:	<b>BABCOCK HITACHI KK</b>
(43) Date of application publication:	<b>21.04.98</b>	(72) Inventor:	<b>EGUCHI TAKEHIKO SATOU KAZUNORI</b>
(84) Designated contracting states:		(74) Representative:	

**(54) ROLLER MILL**

**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize a stable operation without self-excited vibration in the wider range with respect the rotation speed of a rotating classifier so as to form fine particles of good grading.

**SOLUTION:** A roller mill has a rotary table 3 rotating around the vertical axis of the mill below in a mill housing, a grooved pulverizing part 2 provided on the outer peripheral part of the rotary table 3, and plural pulverizing roller 4 rotating at a position at which the upper surface is equally divided in the circumferential direction. In this case, on the grooved pulverizing part 2 of the rotary table 3, a first pulverizing part 21 on the inner peripheral side and a second pulverizing part 22 on the outer peripheral side are provided so that a gap between the rotary table 3 and the pulverizing rollers 4 may be wider on the outer pulverizing part than on the inner pulverizing part.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-99701

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月21日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

B 0 2 C 15/04

識別記号

F I

B 0 2 C 15/04

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-262116

(22) 出願日 平成8年(1996)10月2日

(71) 出願人 000005441

パプコック日立株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番2号

(72) 発明者 江口 健彦

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72) 発明者 佐藤 一教

広島県呉市宝町3番36号 パプコック日立株式会社呉研究所内

(74) 代理人 弁理士 武 顕次郎

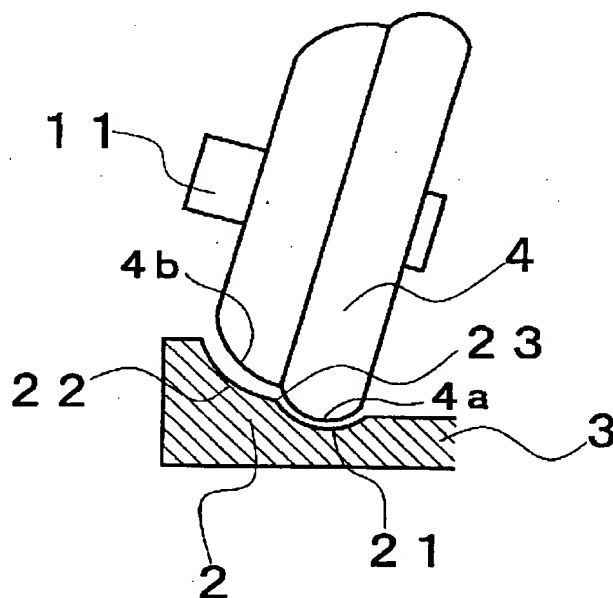
(54) 【発明の名称】 ローラミル

(57) 【要約】

【課題】 回転分級機の回転数に対して、より広い範囲で自動振動のない安定な運転を実現し、よい粒度の微粉を生成する。

【解決手段】 ミルハウジング1内下方でミルの垂直軸回りを回転する回転テーブル3と、この回転テーブル3上の外周部に設けられた溝状粉砕部2と、その上面を円周方向へ等分する位置に回転する複数の粉砕ローラ4とを有するローラミルにおいて、回転テーブル3上の溝状粉砕部2に内周側の第1粉砕部31と外周側の第2粉砕部32を設け、回転テーブル3と粉砕ローラ4間の隙間を内側より外側の粉砕部で広くなるように構成した。

【図3】



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ミルハウジング内下方の水平面内を回転する回転テーブルと、回転テーブルの円周上に設けられた溝状粉砕部と、溝状粉砕部上加圧状態で転動する粉砕ローラとを備えるローラミルにおいて、

溝状粉砕部が内周側の第1粉砕部と外周側の第2粉砕部を備え、回転テーブルの中心を通る鉛直線を含む鉛直平面による溝状粉砕部の断面のうち、第1粉砕部と第2粉砕部の接続部における第1粉砕部の断面の接線と水平線のなす角 $\alpha$ が、上記接続部における第2粉砕部の断面の接線と水平線のなす角 $\beta$ より大きいことを特徴とするローラミル。

【請求項2】 請求項1に記載されるローラミルにおいて、上記の鉛直平面による断面の形状が円弧である第1粉砕部と、上記の鉛直平面による断面の形状が第1粉砕部の断面よりも半径が大きな円弧である第2粉砕部を備えることを特徴とするローラミル。

【請求項3】 請求項1に記載されるローラミルにおいて、上記の鉛直平面による断面の形状が円弧である第1粉砕部と、上記の鉛直平面による断面の形状が直線である第2粉砕部を備えることを特徴とするローラミル。

【請求項4】 請求項3に記載されるローラミルにおいて、回転テーブルの溝状粉砕部より外側の円周上に堰を備えることを特徴とするローラミル。

【請求項5】 請求項1～4の何れかに記載されるローラミルにおいて、第2粉砕部と粉砕ローラとの間に、第1粉砕部と粉砕ローラとの間の隙間より広い隙間を有することを特徴とするローラミル。

【請求項6】 ミルハウジング内下方の水平面内を回転する回転テーブルと、回転テーブルの同心円上に溝状の粉砕部を2つ有し、2つの溝状粉砕部の両方に跨がり加圧状態で転動する粉砕ローラを備えることを特徴とするローラミル。

【請求項7】 請求項6に記載されるローラミルにおいて、外周側の溝状粉砕部と粉砕ローラとの間に、内周側の溝状粉砕部と粉砕ローラとの間の隙間より広い隙間を有することを特徴とするローラミル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、石炭やセメントクリンカ、その他の粒状、ブロック状の原料を回転テーブル上に供給し、この回転テーブル上を転動する粉砕ローラによって前述の原料を粉砕して微粉を生成するローラミルに係り、特に自励振動の防止と製品微粉の粒度の向上を図る技術に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】石炭、セメント原料、あるいは新素材原料等の塊粒物を細かく粉砕する粉砕機の一タイプとして、回転する回転テーブルと複数のローラを備えた縦型のローラミルが用いられ、最近では代表機種の一つとな

っている。

【0003】この種の粉砕機は、円筒形ケーシング（ハウジング）内の下部にあって減速機を有するモータで駆動され水平面上で低速回転する円盤状の回転テーブルと、その上面外周部を円周方向へ等分する位置へ油圧あるいはスプリング等で加圧されて回転する複数の粉砕ローラとを備えている。

【0004】回転テーブル中心部へシュート（供給管）より供給される被粉砕物は、回転テーブルの回転による遠心力によって回転テーブル上を渦巻き状の軌跡を描いて外周部へ移動し、回転テーブルの上面外周部に設けられた溝状粉砕部と粉砕ローラの間にかみ込まれて粉砕される。

【0005】ケーシングの基底部には、ダクト内を送られてきた熱風が導かれており、この熱風が、回転テーブルの外周とケーシング内壁との間のエアスロットからミル上方へ向けて吹き上げられている。

【0006】粉砕によって生成した粉粒体は、エアスロットから吹き上がる熱風によって、ケーシング内を上昇しながら乾燥される。ケーシング上部へ輸送された粉粒体は粗いものから重力により落下し（1次分級）、そこを通過したやや細かな粉粒体はケーシング内上部に設けられた回転分級機で再度分級され、所定の粒径以下の微粉は熱風によって搬送され、例えば、ボイラでは微粉炭バーナあるいは微粉貯蔵ビンへと送られる。

【0007】分級機を貫通しなかった所定粒径より大きな粗粒は、回転テーブル上へ落下し、ミル内へ供給されたばかりの原料と共に再度粉砕される。このようにして、ミル内では粉砕ローラによって粉砕が繰り返される。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】石炭焚きボイラでは、低公害燃焼（低 $\text{NO}_x$ ；低未燃分燃焼）や広範囲の負荷変動運用が行われるようになった。低公害燃焼を実現するためには、ボイラに供給される微粉炭の粒度（一定値以下の粒径を持つ粒子の割合）を向上させるとよい。ため、微粉砕機（ミル）にも高性能が求められるようになった。

【0009】ローラミルから送り出される粉粒体の粒度を向上させるためには、回転分級機の回転数を高くすべきである。

【0010】図15に示すように、回転分級機の回転数を高くするにつれて、回転テーブル上の粉粒体の粒度が向上する。ローラミルの粉砕ローラは、回転テーブルの溝状粉砕部との間に粉粒体をかみ込む圧縮力及び剪断力により粉砕を行うが、それと同時に粉砕ローラの自重及び粉砕のための荷重が粉粒体の層によって支えられている。

【0011】粉粒体の粒度が向上すると、粉粒体層の支持力が不安定になり、図16に示すように粉粒体の粒度

と回転テーブルと粉砕ローラの間の粉粒体層の厚さは薄くなる。この厚さが一定値以下になると自励振動が発生する。この自励振動はローラミルの運転を不可能にするほど大きなものであるため、事実上、ローラミルの生成する粉粒体の粒度は、この自励振動の発生する条件によって決まっている。

【0012】本発明の目的は、回転分級機の回転数に対して、より広い範囲で自励振動のない安定な運転を実現し、よい粒度の微粉を生成でき、粉砕効率の高いローラミルを提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記した目的は、ミルハウジング内下方でミルの垂直軸回りを回転する回転テーブルと、この回転テーブル上の外周部に設けられた溝状粉砕部と、その上面を円周方向へ等分する位置に回転する複数の粉砕ローラとを有するローラミルにおいて、回転テーブル上の溝状粉砕部に内周側の第1粉砕部と外周側の第2粉砕部を設け、回転テーブルと粉砕ローラ間の隙間を内側より外側の粉砕部で広くなるように構成したローラミルにより達成される。

【0014】上記の手段において、原料である被粉砕物は、回転テーブル中心部へシュート（供給管）より供給され、回転テーブルの回転による遠心力によって回転テーブル外側の溝状粉砕部へと送られる。被粉砕物は、内外2つの部分に分かれた溝状粉砕部のうち主に内周側へ入り、一度あるいは数度粉砕ローラにより粉砕された後に外周側の粉砕部に到達する。

【0015】そのため、内周側の粉砕部では、粒度が比較的悪く（粒径の大きな粒子が多い）、外周側では粒度が良くなる（粒径の小さな粒子が多い）。また、内周側の粉砕部で回転テーブルと粉砕ローラの隙間が狭くなっているため、粉粒体にかかる面圧は内周側の方が大きい。

【0016】従って、粉砕ローラの粉砕荷重の多くの部分を、粒度が悪く安定した粉粒体層が形成されている内周側の粉砕部で支持することで、粉砕ローラと回転テーブルの間の粉粒体層の厚さがより厚く保持され、自励振動が発生しにくくなる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0018】図1は、本発明の一実施の形態であるローラミルの全体構成をミル中心軸を通る鉛直方向断面図として示すものである。

【0019】図1において、本発明の一実施の形態であるローラミルは、ハウジング1内に、減速機を備えたモータ（図示せず）で駆動され、水平面内で回転し、外周部に回転軸と同心円状の溝状粉砕部2を有する回転テーブル3と、溝状粉砕部2の上面の円周を3等分する位置に配置された粉砕ローラ4と、粉砕ローラ4を固定する

ブラケット5と、荷重を粉砕ローラ4に伝達するための三角形の加圧フレーム6と、加圧ロッド7と、ミル上部に原料8を供給するシュート9と、回転分級機10を備える。

【0020】粉砕ローラ4は、ブラケット5に固定されたシャフト11を回転軸として回転テーブル3の回転に従って回転する。ブラケット5は、加圧フレーム6にピボット12を介し、ピボット12を回転軸とする回転の自由度を持つよう連結される。加圧ロッド7は、油圧もしくはスプリングなどにより生じる粉砕荷重を伝え、加圧フレーム6等を介し、粉砕ローラ4を回転テーブル3に押しつける。

【0021】図2は、本発明の一実施の形態における粉砕ローラ4と回転テーブル3を示した斜視図である。

【0022】原料である被粉砕物13は、回転テーブル3の中心部へ供給され、回転テーブル3の回転による遠心力によって回転テーブル3円周上の溝状粉砕部2へと送られ、溝状粉砕部2と粉砕ローラ4の間にかみ込まれ、粉砕が行われる。

【0023】図3は、本発明の一実施の形態の主要部を一部断面図にて示したものである。回転テーブル3の溝状粉砕部2は、共に円弧状の断面形状を持つ内周側の第1粉砕部21と外周側の第2粉砕部22を備え、粉砕ローラ4も、溝状粉砕部2と同様に2つの円弧4a、4bよりなる断面形状を有し、シャフト11を回転軸として回転する。

【0024】また、図4に示すように、2つの粉砕部の接線部23における第1粉砕部21の断面の接線24と水平線25のなす角 $\alpha$ を、第2粉砕部22の断面の接線26と水平線25のなす角 $\beta$ より大きくする。

【0025】この図4では接線部23は一点で示されているが、接線部23は短い曲線であってもよい。加工や摩耗の影響等を考えれば、短い円弧または直線である方が实际的である。

【0026】図5は、溝状粉砕部2に被粉砕物13が供給され、回転テーブル3と粉砕ローラ4の間に粉粒体層27が形成された状態を一部断面図にて示したものである。粉砕ローラ4と溝状粉砕部2との間の間隔は、内周側の第1粉砕部21で狭く、外周側の第2粉砕部22で広い。

【0027】そのため、粉粒体層27に加わる圧力は第1粉砕部21の方が大きく、粉砕ローラ4に掛かる荷重は主に第1粉砕部21で粉粒体層27に支持される。

【0028】図6は、溝状粉砕部2における粉砕の様子を示したものである。

【0029】被粉砕物13は、回転テーブル3中心部より供給され、回転テーブル3の回転による遠心力によって回転テーブル3円周上の溝上粉砕部2へ運ばれるため、主に内周側の第1粉砕部21に入る。

【0030】被粉砕物13は、第1粉砕部21及び第2

粉碎部22で粉碎されて、回転テーブル3の外縁部より吹き出す熱風28によりミル上部の回転分級機10に運ばれる。

【0031】未粉碎の原料は、まず内周側の第1粉碎部21に供給されるため、粉粒体の粒度は、第1粉碎部21で比較的粗く、第2粉碎部22で比較的細くなる。

【0032】つまり、従来のように粉粒体の粒度が溝状粉碎部2ではほぼ一様である場合と比べて、粉碎荷重を主に受ける第1粉碎部21の粒度が比較的粗い状態であるため、粉粒体層27が厚く保たれ、自励振動を発生しにくく、より広い範囲での安定運転を実現できる。

【0033】一方、粉碎作用の面から見ると、圧縮力による粉碎である圧砕作用は面圧が大きいほど強く働き、剪断力による粉碎である摩砕作用は回転テーブル3と粉碎ローラ4の周速度の差が大きいほど強く働く。

【0034】図7は、回転テーブル3の中心からの距離と回転テーブル3及び粉碎ローラ4の回転の周速度を示したものである。

【0035】周速度はそれぞれの回転軸からの距離に比例するため、回転テーブル3と粉碎ローラ4の周速度の差、つまり、相対速度は第1粉碎部21で小さく、第2粉碎部22で大きい。

【0036】そのため、炭層に働く剪断力による粉碎である摩砕作用は第2粉碎部22で大きい。

【0037】このように、本発明のローラミルは、粒度の比較的粗い第1粉碎部21で主に圧砕作用を行い、粒度の比較的細かい第2粉碎部22で主に摩砕作用を行うことで、効率のよい粉碎を実現する。

【0038】図8は、本発明の別の実施の形態の主要部を一部断面図に示したものである。回転テーブル3の溝状粉碎部2は、円弧状の断面形状を持つ内周側の第1粉碎部31と直線状の断面形状を持つ外周側の第2粉碎部32を備え、粉碎ローラ4の断面形状も同様に、回転テーブル3に対して外側が直線、内側が円弧からなる。

【0039】第2粉碎部32の断面形状を直線にすることで、円弧状の断面形状の場合よりも回転テーブル3と粉碎ローラ4の隙間の量をより広い範囲で一定とすることができ、より広い範囲で摩砕作用を行うことができる。

【0040】また、図9に示すように、2つの粉碎部31、32の接続部33における第1粉碎部31の断面の接線34と水平線25のなす角 $\alpha$ が、第2粉碎部32の断面35と水平線25のなす角 $\beta$ より大きい。

【0041】但し、図8に示す溝状粉碎部2の断面形状では、粉碎された被粉碎物13が出ていく部分である第2粉碎部32の外縁部36の傾斜が緩やかであるため、摩砕作用を行う外周部の粉粒体が遠心力により外側に飛ばされやすく、第2粉碎部32に十分な粉粒体層27が形成されにくい。

【0042】これを防止するには、図10に示すよう

に、回転テーブル3の溝状粉碎部2の外側の円周上に堰37を設けることにより、粉粒体が外側に飛び出すのを防ぎ、第2粉碎部32に十分な粉粒体層27を保持することができる。

【0043】図11(a)、(b)は堰の有無による粉粒体量を示す比較説明図である。同図(a)の如く堰がない場合は、第2粉碎部32における粉粒体層27が少ないが、同図(b)の如く堰37を設けた場合は、第2粉碎部32における粉粒体層27が多くなることが判る。

【0044】図12は、本発明のさらに別の実施の形態の主要部を一部断面図に示したものである。

【0045】溝状粉碎部2を内外2重に設け(41、42)、粉碎ローラ4は2つの溝状粉碎部41、42の両方に跨がるよう2つの円弧を繋げた断面形状にする。粉碎ローラ4と回転テーブル3の間の隙間を、内側の溝状粉碎部41で狭く外側の溝状粉碎部42で広くすることにより、粒度が比較的粗く、炭層が安定な内側の溝状粉碎部41でローラが支持され、自励振動を発生しにくくなる。

【0046】また、図13に示すように、粉碎ローラ4と回転テーブル3の周速度の差は、内側の溝状粉碎部41で小さく外側の溝状粉碎部42で大きくなり、内側の溝状粉碎部41で主に圧砕作用、外側の溝状粉碎部42で主に摩砕作用が働き、効率よく粉碎することができる。

【0047】図1には、3つのローラをそれらに共通な三角形の加圧フレームで支持、加圧するタイプのローラミルを示したが、本発明で示した粉碎部の形状は、複数のローラのそれぞれを独立に支持、加圧するタイプのローラミルに対しても、適用することが可能である。

【0048】図14は、ローラを独立に支持するタイプのローラミルにおける本発明の実施の形態の主要部を一部断面図に示したものである。

【0049】この図に示すローラミルは、減速機を備えたモータ(図示せず)で駆動され、水平面内で回転し、外周部に回転軸と同心円状の溝状粉碎部2を有する回転テーブル3と、溝状粉碎部2の上面の円周を等分する位置に配置された粉碎ローラ4を備える。

【0050】粉碎ローラ4の回転軸であるシャフト51は、ハウジング1に軸52を中心として回転可能に取り付けられ、それぞれのシャフト51は、他のシャフト51と独立に動くことができる。シャフト51は、油圧装置53によりローラを溝状粉碎部2に押し付ける力を受け、テーブル上に供給される原料の粉碎を行う。

【0051】図14に示したような構成のローラミルにおいても、内周側の第1粉碎部21と外周側の第2粉碎部22を設け、第1粉碎部21でローラとテーブルの間の隙間を狭く、第2粉碎部22で隙間を広くすることにより、分級機回転数の広い範囲で安定したローラミルの

10

20

30

40

50

運転を実現することができる。

【0052】

【発明の効果】本発明によれば、ローラミルの粉砕部において、粉粒体層をより安定な状態に保つことができるため、回転分級機の回転数に対して、より広い範囲で自励振動の無い安定な運転を実現でき、製品微粉の粒度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態であるローラミルの全体構成を一部断面に示した正面図である。

【図2】本発明の一実施の形態であるローラミルの回転テーブルと粉砕ローラを示した斜視図である。

【図3】本発明の一実施の形態の主要部を一部断面に示した正面図である。

【図4】本発明の一実施の形態の溝状粉砕部の一部を示した断面図である。

【図5】本発明の一実施の形態における粉粒体層に働く面圧を示した説明図である。

【図6】溝状粉砕部における粉粒体の粉砕の様子を示した説明図である。

【図7】本発明の一実施の形態の回転テーブル及び粉砕ローラの回転の周速度を示した説明図である。

【図8】本発明の別の実施の形態の主要部を一部断面に示した正面図である。

【図9】本発明の別の実施の形態の溝状粉砕部の一部を示した断面図である。

【図10】図8の変形例を示す正面図である。

【図11】本発明の別の実施の形態の作用を表す比較説明図である。

【図12】本発明のさらに別の実施の形態の主要部を一部断面に示す正面図である。

【図13】本発明のさらに別の実施の形態の回転テーブル及び粉砕ローラの回転の周速度を示した説明図である。

【図14】ローラを独立に支持するタイプのローラミルにおける本発明の実施の形態の主要部を一部断面に示す正面図である。

【図15】回転分級機の回転数と回転テーブル上の粉粒体の粒度の関係を示す特性図である。

【図16】粉粒体の粒度と粉粒体層の厚さの関係を示す特性図である。

【符号の説明】

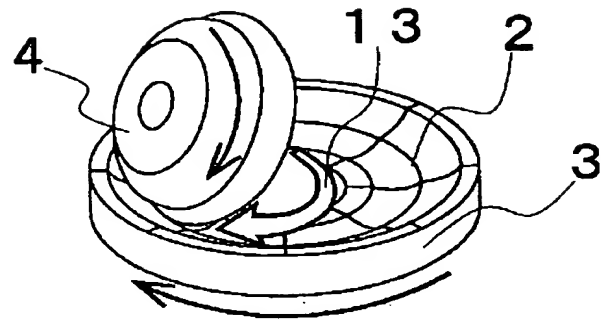
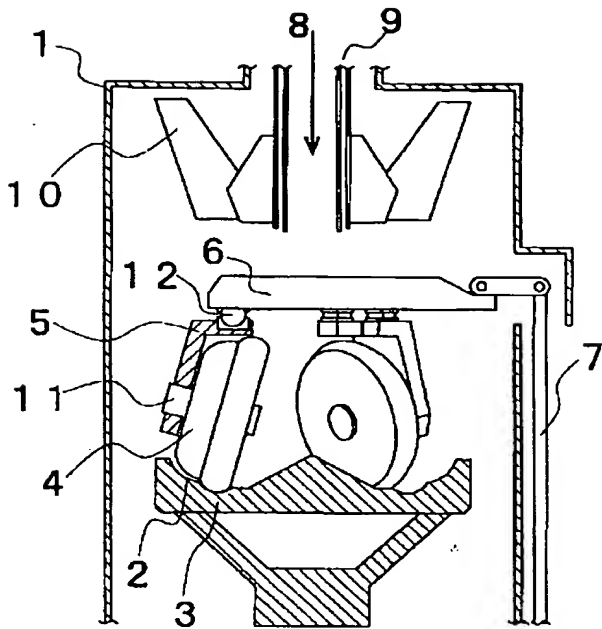
- |    |                  |
|----|------------------|
| 1  | ハウジング            |
| 2  | 溝状粉砕部            |
| 3  | 回転テーブル           |
| 4  | 粉砕ローラ            |
| 4a | 粉砕ローラ4の内側の円弧     |
| 4b | 粉砕ローラ4の外側の円弧     |
| 10 | 5 ブラケット          |
|    | 6 加圧フレーム         |
|    | 7 加圧ロッド          |
|    | 8 原料             |
|    | 9 シュート           |
|    | 10 回転分級機         |
|    | 11 シャフト          |
|    | 12 ピボット          |
|    | 13 被粉砕物          |
| 20 | 21 第1粉砕部         |
|    | 22 第2粉砕部         |
|    | 23 接続部           |
|    | 24 第1粉砕部21の断面の接線 |
|    | 25 水平線           |
|    | 26 第2粉砕部22の断面の接線 |
|    | 27 粉粒体層          |
|    | 28 熱風            |
|    | 31 第1粉砕部         |
|    | 32 第2粉砕部         |
|    | 33 接続部           |
| 30 | 34 第1粉砕部の断面の接線   |
|    | 35 第2粉砕部の断面      |
|    | 36 外縁部           |
|    | 37 堰             |
|    | 41 内側の溝状粉砕部      |
|    | 42 外側の溝状粉砕部      |
|    | 51 シャフト          |
|    | 52 軸             |
|    | 53 油圧装置          |

【図1】

【図2】

【図1】

【図2】

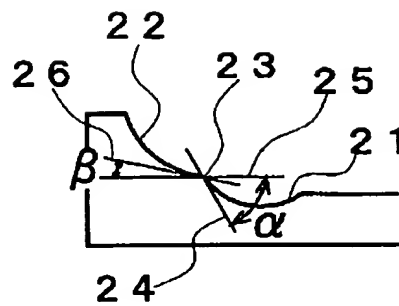
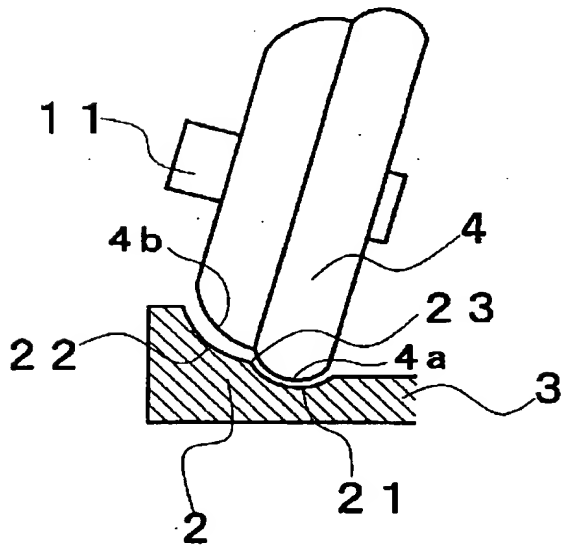


【図3】

【図4】

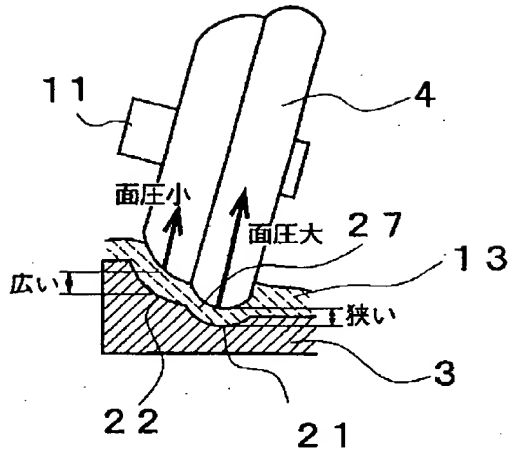
【図3】

【図4】



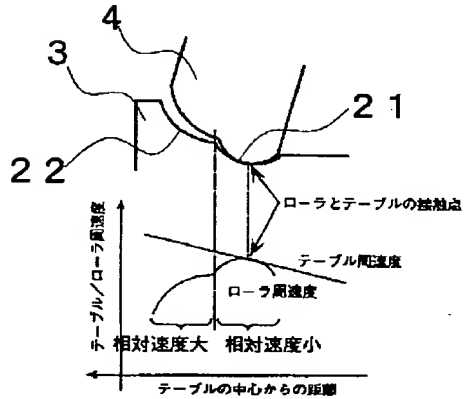
【図5】

【図5】



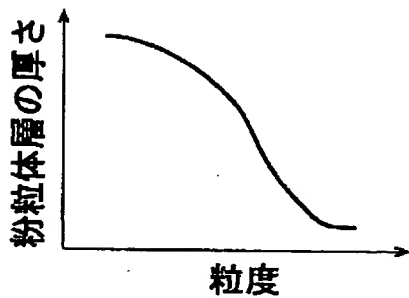
【図7】

【図7】



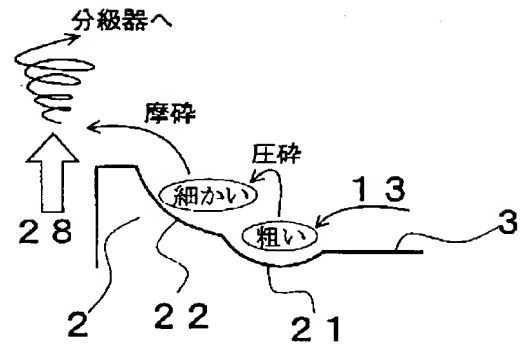
【図16】

【図16】



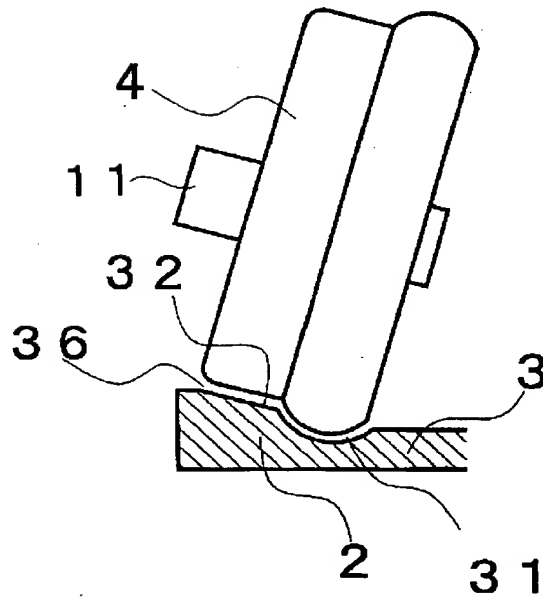
【図6】

【図6】



【図8】

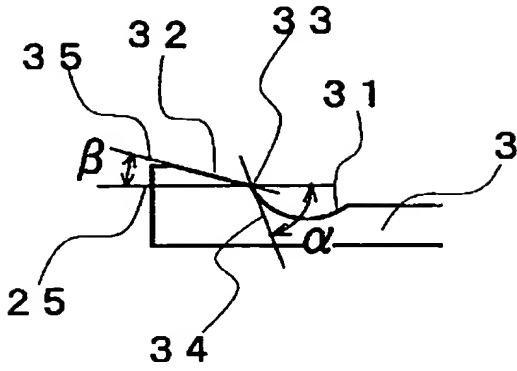
【図8】





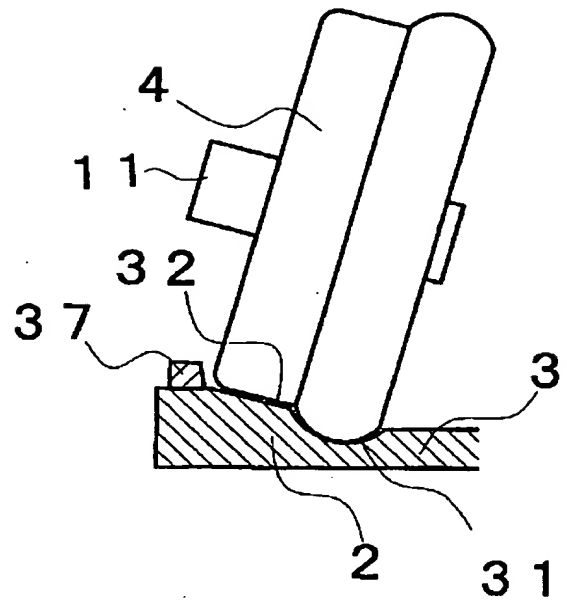
【図9】

【図9】



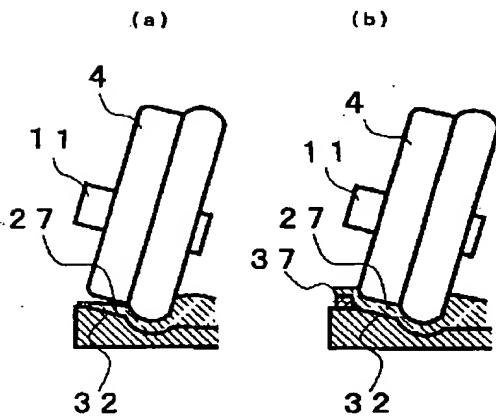
【図10】

【図10】



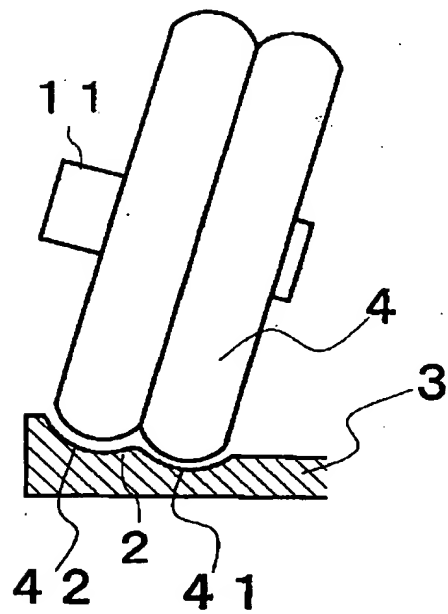
【図11】

【図11】



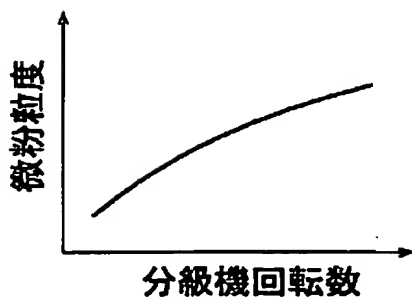
【図12】

【図12】



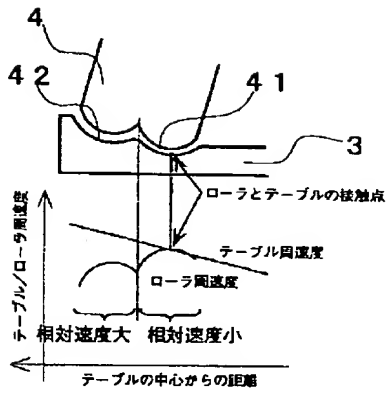
【図15】

【図16】



【図13】

【図13】



【図14】

【図14】

